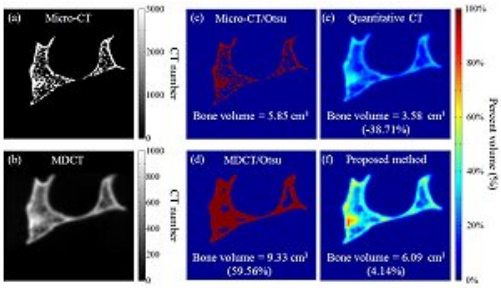
優秀論文分享

醫學影像暨放射科學系 / 施政廷 老師

論文題目：解剖先驗基礎之雙間隔物理模型於醫用電腦斷層影像之絕對/當量骨量計算



摘要：

骨質疏鬆是一種進程性的骨骼疾病，其病徵是病人骨骼中皮質骨厚度下降及骨小樑結構減少，使的骨骼質量、密度下降，特別是隨著年齡增加骨量勢必減少，最終導致骨鬆性骨折發生，不僅治療不易復原緩慢外，亦有相當高的復發率，治療之花費亦相當可觀，隨著生活品質提升及醫療科技快速發展，人類平均壽命逐年提升，使得每個人一生中有著高機率發生骨折。現今已有多種骨質密度量測技術被提出，最常見為雙能密度吸收儀（dual-energy X-ray absorptiometry, DEXA）與定量式電腦斷層（quantitative computed tomography, QCT），然而，計算結果為相對的當量骨密，另一方面，可準確描繪骨小樑結構並計算絕對骨骼體積與質量的微型電腦斷層（micro-CT），其有限的掃描範圍無法使用於脊椎或股骨等人體常見骨折處之掃描，而臨床CT之空間解析度又不足以描繪骨小樑結構，無法準確分割骨骼區域。有鑑於此，本研究提出了一套能夠從CT影像中計算出絕對/當量骨量之雙間隔模型（two-compartment model, TCM），此模型以骨骼解剖學為先驗知識搭配CT之成像物理而建立，在搭配不同子材質的使用之下，可計算出等同於micro-CT之絕對骨量，或DEXA與QCT之當量骨量。在驗證上，TCM計算均勻骨骼等效假體相對骨量之誤差均小於±2%；計算3D列印骨小樑結構假體體積之誤差小於9%；從CT影像中計算顳骨屍骨骨瓣體積與micro-CT之計算結果差異小於5%；此外，計算80節腰椎之平面骨質密度與DEXA量測結果間之平均誤差小於1%且無顯著差異（$p > 0.01$）。本研究提出之TCM可從一般CT影像中計算多種絕對/當量骨量，可幫助跨技術、設備、計量標準之比較與統計，此外，此模型並不受限於CT之影像解析度、機型與掃描條件，因此我們認為此技術可應用於臨床上，以求更為準確且彈性的骨骼品質評估。

原始論文：H. H. Lin, S. L. Peng, J. Wu, T. Y. Shih, K. S. Chuang, and C. T. Shih*, 2017, May, "A novel two-compartment model for calculating bone volume fractions and bone mineral densities from computed tomography images," *IEEE Trans. Med. Imaging*, vol. 36, no. 5, pp. 1094 – 1105. (IF = 6.131, 3/105=2.86%)